

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-155583

(43)Date of publication of application : 17.06.1997

(51)Int.Cl.

B23K 26/08
 B23K 9/04
 B23K 26/00
 B23K 26/10
 B23K 37/047
 F01L 3/24
 F02F 1/24

(21)Application number : 07-320459

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 08.12.1995

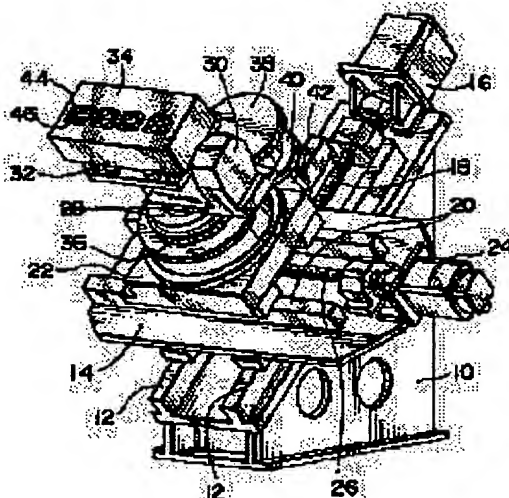
(72)Inventor : OOTA NOBUSUKE
 HOZOJI HIDEYUKI
 KINOSHITA HITOSHI
 MORIYA TOSHIKI

(54) LASER CLADDING EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an equipment which can shorten the working time with respect to an equipment to clad on a valve seat part with a laser beam.

SOLUTION: A holding table to hold a cylinder head 34 can be rotated making a prescribed point of the cylinder head 34 as the axis with a θ -axis driving motor 40, an X-axis driving motor 24 and a Y-axis driving motor 16. A swing mechanism 30 is matched in the position so that a valve axis of a working port is made parallel to the θ axis. Then three driving motors are controlled at the same time, the cylinder head 34 is rotated making the valve axis of the valve seat part of the working object as the axis, during this rotation, the valve seat part is cladded by emitting the laser beam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3381495

[Date of registration] 20.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-155583

(43) 公開日 平成9年(1997)6月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/08			B 2 3 K 26/08	H
9/04		8315-4E	9/04	U
26/00	3 1 0		26/00	3 1 0 N
				3 1 0 B
26/10			26/10	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

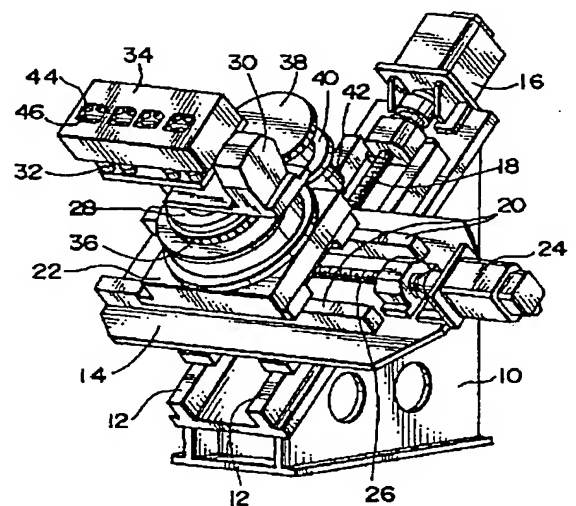
(21) 出願番号	特願平7-320459	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成7年(1995)12月8日	(72) 発明者	大田 伸祐 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	宝蔵寺 秀幸 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	木下 仁志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 吉田 研二 (外2名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザクラッド加工装置

(57) 【要約】

【課題】 バルブシート部にレーザクラッド加工を行うための装置において、作業時間を短くすることができる装置を提供する。

【解決手段】 シリンダヘッド34を保持する保持テーブルは、 θ 軸駆動モータ40、X軸駆動モータ24およびY軸駆動モータ16によって、シリンダヘッド34を所定の点を軸として回転させることができる。揺動機構30は、加工するボートのバルブ軸が、 θ 軸に平行になるように位置合わせを行う。そして、前記3つの駆動モータを同時に制御して、加工対象となるバルブシート部のバルブ軸を軸としてシリンダヘッド34を回転させ、この回転の間にレーザビームを照射してバルブシート部のクラッド加工を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンのシリンダヘッドのバルブシート部にレーザクラッド加工を行うレーザクラッド加工装置であって、

照射位置が固定されたレーザ照射装置と、

シリンダヘッドを保持するテーブルと、

前記テーブルをこれに直交する θ 軸回りに回転させる θ 軸駆動機構と、

前記テーブルを、前記 θ 軸に直交する X 軸方向に駆動する X 軸駆動機構と、

前記テーブルを、前記 θ 軸および前記 X 軸の各々に直交する Y 軸方向に駆動する Y 軸駆動機構と、

前記 θ 軸、X 軸および Y 軸駆動機構を制御する制御部と、を有し、

前記制御部は、

前記 θ 軸駆動機構によって前記シリンダヘッドを回転させる制御と、

前記シリンダヘッドの回転によって加工対象バルブシート部の中心位置が旋回する半径と同一の半径で、前記 θ 軸が円弧軌跡を描くように前記 X 軸および Y 軸駆動機構を駆動する制御と、

を同期制御して、前記加工対象バルブシート部の中心位置を中心としてシリンダヘッドが回転するよう制御するものである、レーザクラッド加工装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のレーザクラッド加工装置において、前記テーブルは、前記シリンダヘッドを、吸気バルブ軸が前記 θ 軸と略平行となる第 1 の位置と、排気バルブ軸が前記 θ 軸と略平行となる第 2 の位置との 2 つの位置の間を揺動させる揺動手段を含むレーザクラッド加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザビームを固定し、エンジンのシリンダヘッドを移動させることによって、シリンダヘッドのバルブシート部にレーザビームを照射し、シリンダヘッド材料と異なる材料を溶着するレーザクラッド加工装置に関し、特に、前記装置のうちシリンダヘッドを移動させる機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 エンジンのシリンダヘッドのバルブシート部は、シリンダヘッドを構成するアルミニウム合金では、その耐熱性や耐久性が十分確保できず、アルミニウム青銅などの銅系の焼結合金を圧入して形成されるのが一般的である。しかし、この方法で製作する場合、圧入代を確保する必要があるなどの設計の自由度が制限されるという問題があった。そこで、シリンダヘッドのバルブシート部の表面に銅系材料をレーザビームによって溶着するレーザクラッド加工が開発されている。

【0003】 円形であるバルブシート部にレーザビームを照射するためには、ビームとシリンダヘッドを相対的

2

に移動させる必要がある。レーザビームを移動させる場合には、図 8 のように、レーザ発振器 100 から発射されたレーザビーム 102 が複数のミラーの反射を経て、ワーク 104 (シリンダヘッド) に照射されるように構成し、ビーム回転機構 106 に含まれるミラー 106a, 106b を、軸 108 回りに回転させることによって、バルブシート部の円周に沿って照射可能となっている。また、ビームスキャナ 110 によって、前記バルブシート部に沿った移動と同時に、これと直交する方向にビームを走査させている。これによって、加工幅を確保し、帯状の領域にクラッド加工がなされるように構成されている。

【0004】 一般的に、レーザ発振器から発射されるレーザビームは、ビームの軸に関し軸対象とはなっていない。このような異方性によって、バルブシート部の全周にわたって、均一な加工ができなくなるという問題がある。これを図 9 により説明する。図 9 (a) には、レーザビーム 102 の断面形状が示されている。この図に示されるように、レーザビームの断面形状は、通常楕円形状をしている。図 9 (b) には、バルブシート部 112 に照射されるレーザビーム 102 の軌跡が示されている。レーザビーム 102 は、バルブシート部 112 に沿う円周方向の矢印 A の向きに移動し、これと同時に矢印 A と直交する方向に走査されつつ移動する。レーザビーム 102 の異方性は、これら矢印 A, B 方向の移動にかかわらず変化せず、図の場合、常に横長の楕円として照射が行われる。したがって、バルブシート部の部位によって、走査方向 B とビーム断面の楕円の長径のなす角が変化する。図中 C 部においては、図 9 (c) に示すように、走査方向 B と楕円の長径が一致するが、D 部においては、図 9 (d) に示すように直交する。図 9 (c) に示す場合、グラフに示すように、入射エネルギーが中心付近に集中し、全幅にわたって均一な加工を行うことができない。図 9 (d) に示す場合には、比較的入射エネルギーが均一となり、良好な加工を行うことができる。このように、レーザビームを移動して加工を行う場合、バルブシート全周にわたって均一な加工ができないという問題があった。もちろん、レーザ発振器 100 そのものを照射位置の移動に伴って回転させれば、前述の異方性の問題を解決することができる。しかし、レーザ発振器 100 を、その照射位置の精度を保ったまま回転するための装置が必要となり、設備が大型化し、現実的ではない。

【0005】 一方、レーザビームを固定し、ワークであるシリンダヘッドを移動させ加工する装置が図 10 に示されている。ベース 120 に固定された θ 軸駆動モータ 122 は、シリンダヘッド 124 を保持するテーブル 126 を θ 軸回りに回転する。テーブル 126 は、 θ 軸駆動モータ 122 の駆動軸に固定された回転板 128 と、この回転板 128 上に固定配置されたガイドレール 13

3

0、このガイドレール130に沿って摺動するスライダ132を含み、シリンダヘッド124は、このスライダ132に対して固定されている。

【0006】スライダ132は割出し穴134を有し、これらはシリンダヘッドの吸気ポートまたは排気ポートの一方に対応している。すなわち、この割出し穴134の軸はバルブ軸と一致している。また、 θ 軸駆動モータ122の駆動軸には、 θ 軸方向に進退可能な固定ピン136が配置され、この進退の駆動は、固定ピン駆動アクチュエータ138により行われる。この固定ピン136が進出した時には、前記の割出し穴134内に挿入し、スライダ132の回転板128に対する位置決めが行われる。

【0007】この位置決めがなされた状態で θ 軸駆動モータ122が回転すると、シリンダヘッドは、固定ピン136が挿入した割出し穴134に対応するバルブ軸を中心に回転する。このバルブ軸からバルブシートの半径だけ離れた位置に照射するようにレーザビームを固定しておけば、前記のシリンダヘッドの回転によって、バルブシート全周にわたってクラッド加工が行われる。このように、レーザビームを固定させておけば、走査方向とレーザビームの長径方向とを常に直交させることができ、またシリンダヘッドを回転させることによって、レーザビームを円環状のバルブシート部に沿って移動させ、かつこの移動方向に直交する方向にビームを走査することができる。したがって、バルブシート部全周にわたって、均一なクラッド加工を行うことができる。

【0008】次のポートに対して加工を行う場合は、固定ピン136を退避させて割出し穴134との係合を解き、これと同時に、スライダに設けられた連結穴140に連結ピン142を挿入する。そして、連結ピン142および連結穴140を介して割出しモータ144によって、スライダ132を摺動移動し、次の加工対象のポートに対応する割出し穴134を固定ピン136の位置に割出す。そして、この割出し穴134に固定ピン136を挿入する。以上の動作を繰り返して、各ポートのバルブシート部の加工を行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のように図10に示される従来装置によれば、バルブシート全周にわたって、均一な加工を行うことができるが、ひとつのバルブシートの加工が終了するたびに、次のバルブシートに対して前述のような割出しを行う必要があり、この割出し動作に多くの時間を要してしまうという問題があった。特に、割出し動作ごとに連結ピン142と連結穴140の係合、切離しが行われ、これに多くの時間が費やされていた。

【0010】また、クラッド加工の開始位置および終了位置は、隣接するバルブシート部や、シリンダヘッド124内部の水通路位置などのために、図10に示される

4

ようにシリンダヘッド124が横に向く位置から始めることが望ましいとは限らない。加工終了位置が、シリンダヘッド124が図に示される位置以外の位置である場合には、割出し動作の際には、シリンダヘッド124を図に示される位置に一旦戻す必要があり、また加工開始位置が図に示される位置以外である場合には、割出し後開始位置までテーブル126を回転させる必要があり、これらにも時間を要していた。

【0011】さらに、排気ポートを吸気ポートにおいては、通常そのピッチが異なるので、スライダ132を吸気・排気の双方に用いることはできない。したがって、まず一方のポートの加工が終了した後、他方のポートを加工することになる。このために、図10に示すような加工装置をふたつ用意して一方で吸気ポートのバルブシート部を、他方で排気ポートのバルブシート部を加工するようにしていた。しかし、この場合シリンダヘッド124を一方の加工装置から他方に載せ替えなければならず、この手間も時間を要するものであるという問題があった。また、装置もふたつ必要となり、これらの設置スペースが必要であった。もちろん吸気・排気ポート用のスライダを別個に用意し、これらを組換えることも可能であるが、この場合にも段取り替えの時間が必要となる。

【0012】また、さらに、固定ピン142と連結穴140には、ある程度の隙間が必要であり、この隙間が割出し精度の低下、ひいては加工精度の低下を招く場合もあった。

【0013】本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、バルブシート部の全周にわたって均一な加工を行い、割出しに要する時間や、段取り替えに要する時間を短縮することができるレーザクラッド加工装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明にかかるレーザクラッド加工装置は、エンジンのシリンダヘッドのバルブシート部にレーザクラッド加工を行う装置であって、照射位置が固定されたレーザ照射装置と、シリンダヘッドを保持するテーブルと、前記テーブルをこれに直交する θ 軸回りに回転させる θ 軸駆動機構と、前記テーブルを、前記 θ 軸に直交するX軸方向に駆動するX軸駆動機構と、前記テーブルを、前記 θ 軸および前記X軸の各々に直交するY軸方向に駆動するY軸駆動機構と、前記 θ 軸、X軸およびY軸駆動機構を制御する制御部と、を有している。そして、前記制御部は、前記 θ 軸駆動機構によって前記シリンダヘッドを回転させる制御と、前記シリンダヘッドの回転によって加工対象バルブシート部の中心位置が旋回する半径と同一の半径で、前記 θ 軸が円弧軌跡を描くように前記X軸およびY軸駆動機構を駆動する制御と、を同期制御して、前記加工対象バルブシートの中心位置を中心として

5

シリンダヘッドが回転するよう制御するものである。

【0015】上記の構成によれば、レーザビームを固定し、シリンダヘッドを回転させてクラッド加工を行うので、ビームの走査方向とビームの断面形状の長径方向を常に直交させて加工を行うことができる。したがって、バルブシート部全周にわたって、均一な加工を行うことができる。

【0016】また、 θ 軸、X軸およびY軸の3軸を同期制御することにより、シリンダヘッドの任意の位置を中心として、これを回転させることができる。したがって、ひとつのバルブシート部を加工した後、次のバルブシート部を加工するための割出し動作が簡単になり、加工時間の短縮が達成される。また、割出しに伴う加工精度の低下も抑制できる。

【0017】さらに、前記テーブルは、前記シリンダヘッドを、吸気バルブ軸が前記 θ 軸と略平行となる第1の位置と、排気バルブ軸が前記 θ 軸と略平行となる第2の位置との2つの位置の間を揺動させる揺動手段を含むものとして行うことができる。

【0018】この構成によれば、ひとつの加工装置で、吸気ポートと排気ポートの各々のバルブシート部を続けて加工することができ、段取り替えなどに要する時間を短縮することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかるレーザクラッド加工装置の好適な実施の形態を図面にしたがって説明する。

【0020】図1および図2は、本実施形態の概略構成を示す図であり、図1は斜視図、図2は側面図である。ベース10には、水平面より約 45° 傾いてY軸ガイドレール12が配置され、このY軸ガイドレール12上には、これに沿って摺動可能なY軸スライダ14が配置されている。Y軸スライダ14は、Y軸駆動モータ16およびY軸ボールねじ18などによって、Y軸ガイドレール12上を摺動し、よってY軸駆動モータ16の回転を制御することによってY軸スライダ14のY軸方向位置を制御することができる。

【0021】このY軸スライダ14上には、X軸ガイドレール20がY軸ガイドレール12に直交する方向に配置され、このX軸ガイドレール20上に、これに沿って摺動可能なX軸スライダ22が配置されている。このX軸スライダ22はX軸駆動モータ24とX軸ボールねじ26によって、前記Y軸と直交するX軸方向に移動量の制御がなされる。

【0022】X軸スライダ22上には、X軸とY軸の双方に直交する θ 軸A θ の回りに回転可能に支持された θ 軸テーブル28が配置されている。この θ 軸テーブル28上に、揺動機構30およびヘッド保持治具32に配置され、このヘッド保持治具32にシリンダヘッド34が固定保持されている。 θ 軸テーブル28、揺動機構30

6

およびヘッド保持治具32は、シリンダヘッド34を保持する保持テーブルとして一体となって θ 軸A θ 回りを回転する。この保持テーブルおよびシリンダヘッド34は、噛み合うふたつのギア36、38および減速機40を介して、 θ 軸駆動モータ42により回転駆動される。

【0023】これら3軸の駆動モータ16、24、42は、制御部（図示しない）により統一的に制御され、シリンダヘッド34を、XY平面内で任意の位置に、また任意の向きに移動させることができる。すなわち、Y軸駆動モータ16およびX軸駆動モータ24の回転を制御することにより、シリンダヘッド34を図示する向きと平行に移動させることができる。また、 θ 軸駆動モータ42の回転を制御することにより、シリンダヘッド34を図示する位置から回転させて向きを変えることができる。

【0024】また、揺動機構30によって、シリンダヘッド34はふたつの位置に固定可能となっている。シリンダヘッド34には、吸気ポート44と排気ポート46がそれぞれシリンダの配列方向に並んで配置されている。図1においては、4気筒で1気筒あたり4バルブのシリンダヘッドが示されており、シリンダの配列方向がX軸方向に一致した状態が示されている。よって、図1においては、吸気・排気ポートは各々X軸方向に配置されている。図2に示される第1の揺動位置は、吸気バルブ軸A_{IN}と θ 軸A θ が平行となる位置であり、この位置で吸気ポートのバルブシート部の加工を行う。排気ポートのバルブシート部を加工する場合には、シリンダ配列方向に平行な揺動軸を中心として、シリンダヘッド34を揺動させ、図3に示すように、排気バルブ軸A_{EX}と θ 軸A θ が平行となる第2の揺動位置に固定する。

【0025】そして、真上方向から所定のバルブシート部にレーザビーム48を照射し、クラッド加工を行う。

【0026】図4には、クラッド加工時のバルブシート部（吸気側）の詳細が示されている。吸気ポート44の燃焼室52の入口部分には、図示するように吸気バルブ軸A_{IN}と約 45° の角度をなすバルブシート面50が形成されている。よって、このバルブシート面50は、吸気バルブ軸A_{IN}を軸とする頂角 90° の円錐の側面の一部であることが分かる。前述のように吸気バルブ軸A_{IN}は、 θ 軸A θ と平行であるので、水平面に対し約 45° 傾いており、よって前記のバルブシート面50の最下端部はほぼ水平となっており、この上にクラッド材料の粉末54が供給される。ここにレーザビーム48を照射すると、クラッド材料の粉末54およびシリンダヘッド34の一部が溶け、クラッド材料が溶着される。そして、吸気バルブ軸A_{IN}を軸として、シリンダヘッド34を回転させればバルブシート面50の全周にわたってクラッド加工が行われる。なお、実際のバルブシートは、この後さらに切削加工によって形成される。

【0027】しかしながら、本実施形態の θ 軸A θ と吸

7

気バルブ軸A INは必ずしも一致していないので、 θ 軸の制御を行うのみでは、シリンダヘッド34を吸気バルブ軸A INの回りに回転させることができない。そこで、本実施形態においては、 θ 軸の制御と同期させてX軸、Y軸の制御も行い、前記のシリンダヘッド34の回転運動を実現している。

【0028】この3軸の制御について図5から図7を用いて説明する。これらの図には、保持テーブルに固定保持されたシリンダヘッド34を、 θ 軸A θ 方向の上方から見た状態が示されている。そして、1番シリンダの一方の吸気バルブポートのバルブシート部50-1に対して加工を行う場合が示されている。

【0029】図5は、 θ 軸A θ に関する制御を説明する図である。保持テーブルを θ 軸駆動モータ42によって角速度 ω_1 で駆動すると、シリンダヘッド34は θ 軸A θ を軸として回転する。このとき、加工対象となっている吸気バルブポートの吸気バルブ軸A INは、 θ 軸A θ との距離をRとすると、 θ 軸A θ の周囲を半径Rの円弧を描きつつ角速度 ω_1 で周回する。

【0030】図6は、X軸およびY軸に関する制御を説明する図である。X軸およびY軸駆動モータ24、16を駆動すれば、シリンダヘッド34を図示する位置と平行な状態を保って移動させることができる。バルブシート部50-1を加工する場合には、 θ 軸A θ が、吸気バルブ軸A INの加工開始位置を中心に半径Rの円弧を角速度 ω_1 で描くように、X軸およびY軸の制御を行う。したがって、 θ 軸A θ も、吸気バルブ軸A INも、半径Rの円弧軌跡T₁、T₂を描く。

【0031】上記の θ 軸の制御と、X軸およびY軸の制御を同時に行えば、図7に示すように、シリンダヘッド34は吸気バルブ軸A INを軸として角速度 ω_1 で回転する。

【0032】他の吸気バルブポートの加工を行うには、 θ 軸、X軸およびY軸を制御して、加工対象となるポートのバルブシート部がレーザビーム48の照射位置となるように位置合わせを行い、上記の動作を行えば加工が行える。このとき、バルブシート部の加工開始位置は、シリンダヘッドの加工部分の肉厚などを考慮して、最も好ましい位置を選定すべきである。したがって、加工開始時のシリンダヘッド34の向きは、図5などに示されるように、シリンダ並列方向がX軸方向に一致する方向となるとは限らない。本実施形態によれば、 θ 軸、X軸およびY軸の制御によってバルブシート部をレーザビームの照射位置に合わせるのと並行して、シリンダヘッド34の向きを好ましい向きとすることができる。このように、図10に示す従来装置のように、加工対象のバルブシート部が割出された後、シリンダヘッドの向きを変えるのではないので、割出しに要する時間を短縮することができる。

【0033】また、シリンダヘッド34の任意の位置を

8

中心にシリンダヘッド34を回転させることができるので、この面からも割出しに要する時間が短縮される。

【0034】さらに、レーザビームに異方性があっても、シリンダヘッドを回転させているので、ビーム断面の長径の方向とビームの走査方向とが常に直交し、よってバルブシート部の全周にわたって、均一なクラッド加工を行うことができる。

【0035】なお、本実施形態においては、レーザクラッド加工装置に関して説明したが、フライス盤など通常の刃物工具を使用する工作機械においても、本実施形態と同様に θ 軸、X軸およびY軸の3つの軸を制御することによって、ワークピース（シリンダヘッド）の任意の位置に回転軸を設定することができ、加工の自由度を拡大することが可能である。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、レーザビームを固定し、シリンダヘッドを回転させてクラッド加工を行うので、ビームの走査方向とビームの断面形状の長径方向を常に直交させて加工を行うことができる。したがって、バルブシート部全周にわたって、均一な加工を行うことができる。

【0037】また、 θ 軸、X軸およびY軸の3軸を同期制御することにより、シリンダヘッドの任意の位置を中心として、これを回転させることができる。したがって、ひとつのバルブシート部を加工した後、次のバルブシート部を加工するための割出し動作が簡単になり、加工時間の短縮が達成される。また、割出しに伴う加工精度の低下も抑制できる。

【0038】また、シリンダヘッドをふたつの位置の間で揺動可能に保持することにより、ひとつの加工装置で、吸気ポートと排気ポートの各々のバルブシート部を続けて加工することができ、段取り替えなどに要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるレーザクラッド加工装置の実施の形態の構成を示す斜視図である。

【図2】 本実施の形態の側面図であり、シリンダヘッドは吸気側を加工する位置にある。

【図3】 本実施の形態の保持テーブル付近の側面図であり、シリンダヘッドは排気側を加工する位置にある。

【図4】 レーザクラッド加工を行うバルブシート部分の詳細図である。

【図5】 本実施形態の制御を説明するための図であり、特に θ 軸の制御を説明するための図である。

【図6】 本実施形態の制御を説明するための図であり、特にX軸およびY軸の制御を説明するための図である。

【図7】 本実施形態の制御を説明するための図であり、シリンダヘッドの実際の動きを説明するための図である。

9

【図 8】 従来の装置の構成、特にレーザービームの照射位置を移動させて加工を行う構成を示す図である。

【図 9】 図 8 に示す従来装置の問題点を説明するための図である。

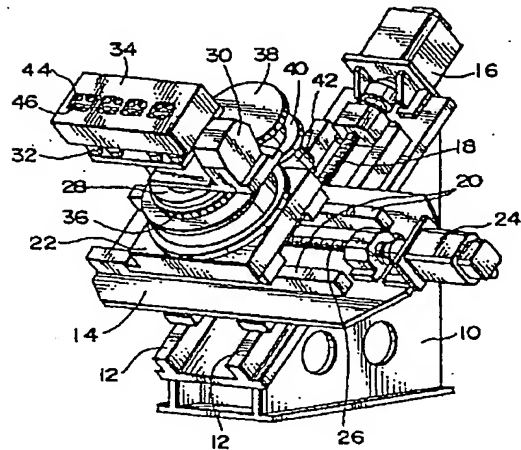
【図 10】 他の従来装置の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

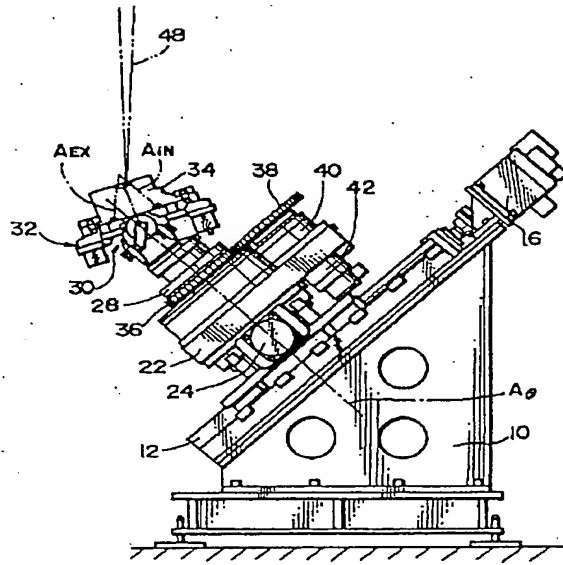
* 14 Y 軸スライダ、16 Y 軸駆動モータ、22 X 軸スライダ、24 X 軸駆動モータ、28 θ 軸テーブル、30 揺動機構、34 シリンダヘッド、42 θ 軸駆動モータ、44 吸気ポート、46 排気ポート、48 レーザービーム。

*

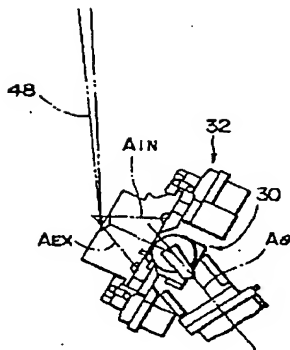
【図 1】



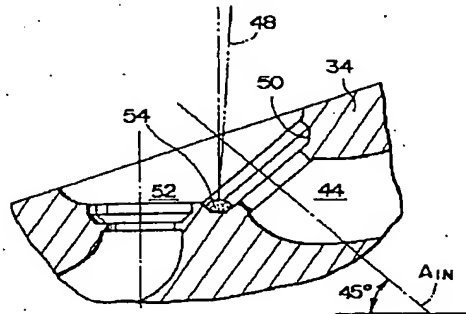
【図 2】



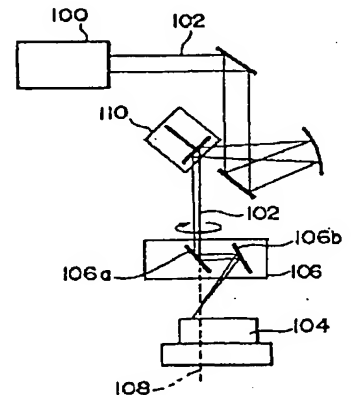
【図 3】



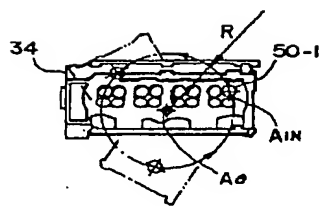
【図 4】



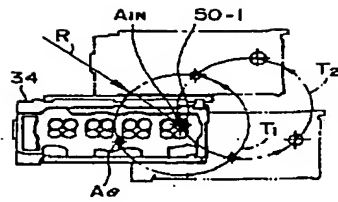
【図 8】



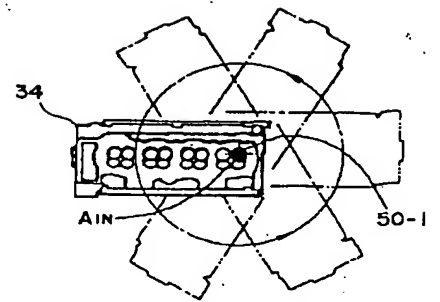
【図 5】



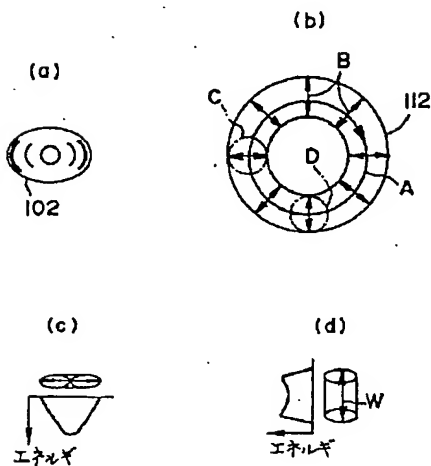
【図 6】



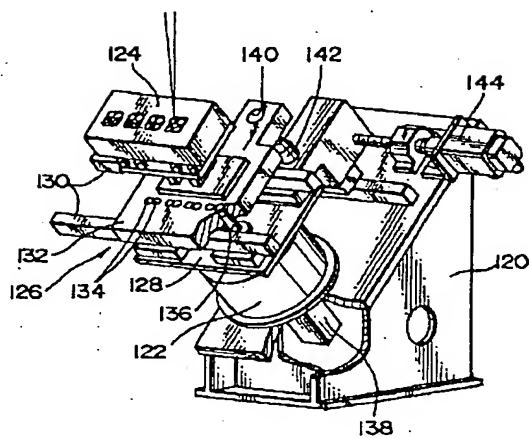
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 2 3 K 37/047

識別記号

5 0 1

庁内整理番号

F I

B 2 3 K 37/047

技術表示箇所

5 0 1 A

5 0 1 D

F 0 1 L 3/24

F 0 1 L 3/24

E

F 0 2 F 1/24

F 0 2 F 1/24

M

(72) 発明者 守谷 利明

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内